

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 938. Jahrg. XIX. 2. 9. Oktober 1907.

Tonnen und Baken.

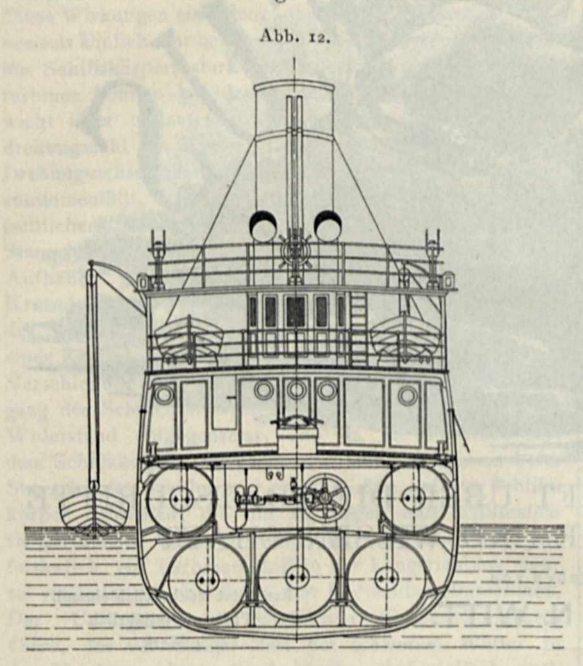
Von Ingenieur Max Buchwald.

(Schluss von Seite 8.)

Wir kommen nunmehr zu der wichtigsten und am meisten verbreiteten Sonderart der Bakentonnen, zu den Leuchttonnen. Dieselben verdanken ihre Entstehung den Gebrüdern Pintsch (jetzt Akt.-Ges. Julius Pintsch) in Berlin, welche auf dem Gebiete der Eisenbahnwagenbeleuchtung mittels Ölgas hervorragende Erfolge erzielt haben, und die diese Art der Beleuchtung auf die Befeuerung der Wasserstrassen durch Leuchttonnen und Leuchtbaken ausdehnten und damit eine langersehnte Verbesserung in der Bezeichnung schwieriger Fahrwasser herbeiführten. Der grundlegende Gedanke war dabei der, ein an geeigneter Stelle der Küste hergestelltes Gas in komprimiertem Zustande nach der Verwendungsstelle zu schaffen, dort in entsprechende Behälter überzufüllen und den aufgespeicherten Gasvorrat in sturm- und wassersicheren Leuchtapparaten so zu verbrennen, dass die Wartung solcher schwimmender oder feststehender Leuchtfeuer auf das von Zeit zu Zeit erforderliche Nachfüllen der Gaskessel beschränkt werden konnte. Als Gas eignet sich zu diesem Zwecke allein das aus Braunkohlenteerölen, Schieferölen, Petroleumrückständen oder aus Petroleum selbst hergestellte Ölgas, da es die erforderliche Kompression von zehn Atmosphären erträgt, ohne allzuviel (20 bis 30%) von seiner ursprünglichen Leuchtkraft zu verlieren, die etwa dreimal grösser ist als diejenige gewöhnlichen Kohlengases, und da es weder Rückstände im Brenner absetzt noch die Laterne verrusst. Die Verteilung des in besonderer Gasanstalt erzeugten Gases auf die zugehörigen Leuchtfeuer erfolgt unter Benutzung von Füllkesseln durch Gastransportprähme oder Gastransportdampfer. Letztere haben dann gewöhnlich gleichzeitig alle Einrichtungen und Hebezeuge zum Schleppen, Einholen und Auslegen von Tonnen aller Art an Bord, dienen also zugleich als Tonnenleger. Diese Fahrzeuge sind mit verschiedenen geschweissten Füllkesseln, die das auf zehn Atmosphären zusammengepresste Gas beherbergen, und einer Kompressionspumpe ausgerüstet, welch letztere dazu dient, das beim Überfüllen eintretende Sinken des Gasdruckes wieder zu beseitigen. Das Überfüllen in die Tonnen, welche sechs bis sieben Atmosphären Überdruck halten sollen, geschieht mit Hilfe einer Schlauchverbindung. In Abb. 12 ist der Querschnitt eines den Leuchtfeuerdienst an der Westküste Schottlands versehenden Gastransportdampfers dargestellt, dessen Kessel 300 cbm komprimiertes Gas fassen.

Die Leuchttonne selbst, deren Schwimmkörper zugleich als Gasbehälter dient, unterscheidet sich von den gewöhnlichen Bakentonnen

Abb. 12.



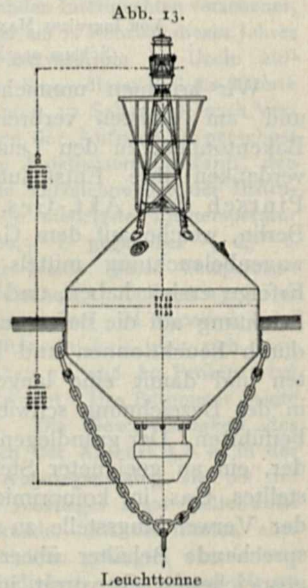
Querschnitt durch einen Gastransportdampfer.

nur durch den Aufbau mit der Laterne und durch das Füllventil. Abb. 13 zeigt eine solche Tonne, wobei die eingeschriebenen Masse einer Grösse von 10, 7,5 bezw. 5 cbm entsprechen und die betreffenden Gewichte hierbei 5300, 4300 und 3100 kg betragen. Die hier abgebildete Tonne besitzt ein unteres gusseisernes Gegengewicht, da die Stabilität der Leuchttonnen eine besonders grosse sein muss, um im Seegang allzugrosse Neigungen und Schwankungen zu verhüten. In Abb. 14 ist die äussere Ansicht einer grossen Flachwassertonne mit Tagesmarke dargestellt. Die Brenndauer einer Leuchttonne richtet sich nach ihrer Grösse, und es kann eine einmalige Gasfüllung für 2, 3 oder 4 Monate ausreichen, wobei die Laterne, wie jetzt noch allgemein üblich, Tag und Nacht brennt. Die Kosten einer grossen Leuchttonne betragen etwa 8000 M., diejenigen einer mittleren etwa 6000 M.

Die Laternen der Leuchttonnen müssen monatelang ohne jede Wartung brennen und den stärksten Stürmen, dem wildesten Seegang und selbst den Sturzwellen widerstehen, ohne zu verlöschen. Die von Julius Pintsch konstruierten und stetig vervollkommneten Laternen genügen diesen nicht geringen Ansprüchen; sie werden in zwei Grössen mit Fresnelschen Zylinderlinsen von 200 und 300 mm Durchmesser gebaut. Abb. 15 stellt den Vertikalschnitt durch eine solche ganz aus Kupfer und Rotguss hergestellte Laterne dar. Danach gelangt das bei *g* eintretende Gas, nachdem es einen Staubfänger passiert hat, zunächst in den Regulator *i*, welcher den hohen und mit dem Verbrauch langsam sinkenden Gasdruck des Tonnenkessels auf einen konstanten, von allen Bewegungen der Tonne unabhängigen Druck von 60 bis 70 mm Wassersäule reduziert. Zu diesem Zweck tritt das Gas durch das Regulierventil *f* unter eine Ledermembrane, welche durch Gestänge und Hebel mit dem Kegel des Ventils verbunden ist. Steigt der Druck unter der Membrane über ein bestimmtes Mass, so hebt sich dieselbe und verengt durch weiteres Schliessen des Ventils die Austrittsöffnung desselben. Umgekehrt wird das Ventil weiter geöffnet, wenn der Brenndruck und damit die Membrane sinkt. Aus dem Regulator gelangt nun das Gas in den Schlagfänger *e*, welcher bei auftretenden heftigen Stössen ein Abreissen des Gasstromes und das dadurch etwa mögliche Verlöschen der Flamme verhindert. Auf dem Schlagfänger sitzt der Brenner *a*, dessen Flamme sich im Brennpunkt der Linse *b* befindet, welche zum Schutze gegen äussere Einflüsse von einem verglasten Korbe *tc* umgeben ist. Es kommen sowohl Argandbrenner von 18 mm Durchmesser als auch einfache Lochbrenner mit drei, fünf oder sieben Flammen zur Anwendung. Bei *u* in der oberen Blechhaube tritt die frische Luft ein, während die Abgase bei *v* entweichen. Die Wege der Luft und der Verbrennungsgase sind durch Pfeile angedeutet.

Um eine Verwechslung der Feuer nahe bei einander liegender Tonnen oder Baken auszuschliessen, gibt man denselben oft verschiedenes, durch Farbe oder Charakter besonders gekennzeichnetes Licht. Es kommen weisse, rote oder grüne und feste oder unterbrochene Feuer zur Anwendung; letztere zeigen längere oder kürzere Lichtblicke nach einem bestimmten Rhythmus. Die farbigen Feuer werden durch über den Brenner gesteckte entsprechend gefärbte Glaszylinder erzeugt, während für die Blicklichter, für welche übrigens nur Lochbrenner verwendet werden können und die eine kleine, dauernd brennende Zündflamme besitzen, an Stelle des Schlagfängers *e* besondere, die Gaszuleitung zum Brenner periodisch freigebende und absperrende Apparate treten. Der Gasverbrauch

Abb. 13.



Leuchttonne der Akt.-Ges. Julius Pintsch, Berlin.

ist bei Blicklichtern natürlich geringer als bei immerwährend brennenden. Die Sichtweite der grossen Tonnenlaternen beträgt bei klarer Luft für weisses Licht etwa 10, für rotes 5,5 und für grünes 4,5 Seemeilen.

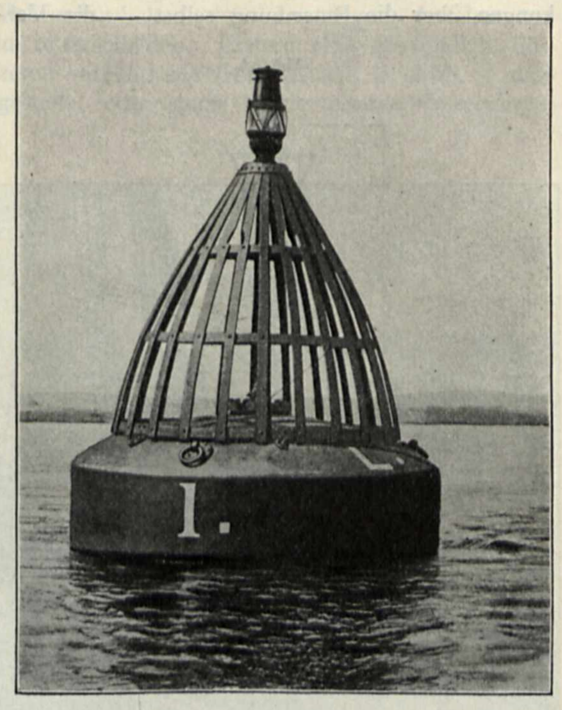
Wie soeben erwähnt, müssen die Leuchttonnen, da sie für Boote meist schwer oder garnicht zugänglich sind, und auch um sie von der Bedienung überhaupt unabhängig zu machen, Tag und Nacht brennen; es hat daher nicht an Vorschlägen gefehlt, sie zwecks Gasersparnis am Tage zu löschen und erst abends wieder zu entzünden. Von diesen Vorschlägen verdient der folgende, welcher unter Benutzung der besonderen Eigenschaften des Selens diese Verrichtungen vollständig automatisch zu erreichen sucht, besondere Beachtung. Durch die natürliche Morgenbeleuchtung wird eine Selenzelle stromleitend, lässt einen Elementenstrom hindurch und schliesst mit Hilfe eines Elektromagneten die Gaszufuhr bis auf eine kleine Zündflamme ab. Bei eintretender Dunkelheit verliert eine andere Selenzelle ihre Leitungsfähigkeit, ein Ruhestromrelais beginnt zu arbeiten, öffnet die Gasleitung, und die Lampe wird wieder entzündet.

So jung wie die Ölgastonnen noch sind — sie wurden zuerst 1877 zur Bezeichnung des Kronstadt-Petersburger Seekanals verwendet, und 1878/79 wurden vom Trinity House in England die ersten Einführungsversuche angestellt —, so haben sie doch schon eine ausserordentliche Bedeutung für die Seewegbeleuchtung erlangt, und es brannten im Jahre 1900 schon fast 800 derselben an den Küsten der verschiedenen seefahrenden Völker. Dass auch Versuche, den elektrischen Strom zur Befeuerung der Tonnen zu verwenden, gemacht worden sind, ist nicht verwunderlich, jedoch ist nur eine solche Anlage zu praktischer Bedeutung gelangt, und zwar wurde 1889 in der Einfahrt von New York eine Gruppe von Tonnen, die je

Abb. 15.

Tonnenlaterne der Akt.-Ges. Julius Pintsch, Berlin.

Abb. 14.



Flachwasser-Leuchttonne mit Tagesmarke.

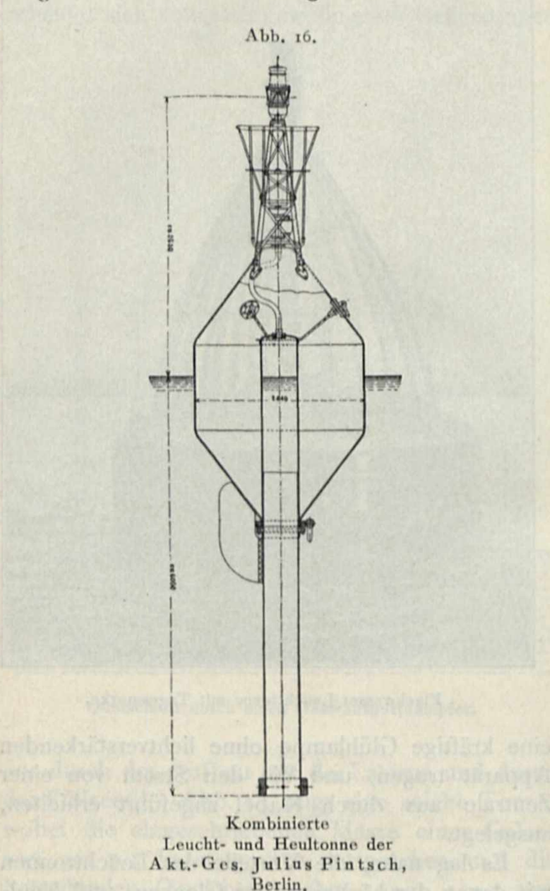
eine kräftige Glühlampe ohne lichtverstärkenden Apparat trugen, und die den Strom von einer Zentrale aus durch Kabel zugeführt erhielten, ausgelegt.

Es lag nahe, die Vorteile der Leuchttonnen mit denen der hörbaren, der Glocken- und Heultonnen, zu verbinden, um auch im Nebel und Schneegestöber wahrnehmbare Seezeichen zu schaffen, und es sind daher solche kombinierte Tonnen — von Julius Pintsch zuerst hergestellt — besonders in den dänischen Gewässern vielfach als Anseglungstonnen oder auf Untiefen ausgelegt worden. Läutevorrichtung und Pfeife sind bereits oben beschrieben worden, im übrigen bieten diese Tonnen, von denen in Abb. 16 eine kombinierte Leucht- und Heultonne im Durchschnitt dargestellt ist, zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung.

Zu erwähnen sind hier auch noch die Festmachtonnen (Ankerbojen), welche in Häfen zur Befestigung nicht am Lande liegender Schiffe bei grösserer Wassertiefe dienen und die an solchen Stellen unmöglichen Dükdalben ersetzen. Diese Tonnen liegen, ihrer Bestimmung entsprechend, an besonders schweren Ketten und Ankern — die in Abb. 17 dargestellte Tonne besitzt als solchen einen würfelförmigen Betonblock von 2 m Seitenlänge und etwa 15 t Gewicht — und sind meist mit plattem Deck ausgestattet, um ein bequemes Befestigen der Schiffskette am obern Ring, der mit dem unteren mittels einer durchgehenden Stange verbunden ist, zu ermöglichen.

Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen über die Betonnung selbst — die Ver-

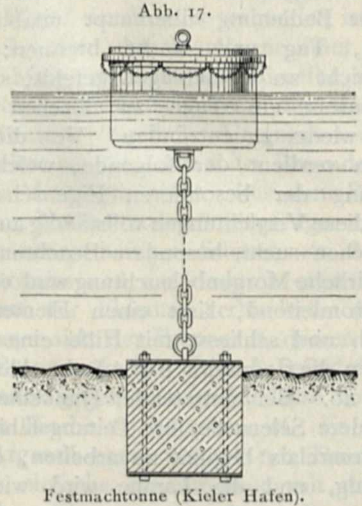
Abb. 16.



Kombinierte Leucht- und Heultonne der Akt.-Ges. Julius Pintsch, Berlin.

teilung und Anordnung der Tonnen — sowie über den Betrieb des Tonnenwesens hier Platz finden. Die Tonnen bilden in der Regel ein zusammenhängendes System, durch welches der Verlauf des Fahrwassers in ganzer Länge ausreichend genau erkennbar wird. Sie müssen daher in guter Sichtweite von einander liegen und werden nachts durch Leuchttürme, Leuchtbaken oder Leuchttonnen ergänzt bezw. ersetzt. Ein gutes

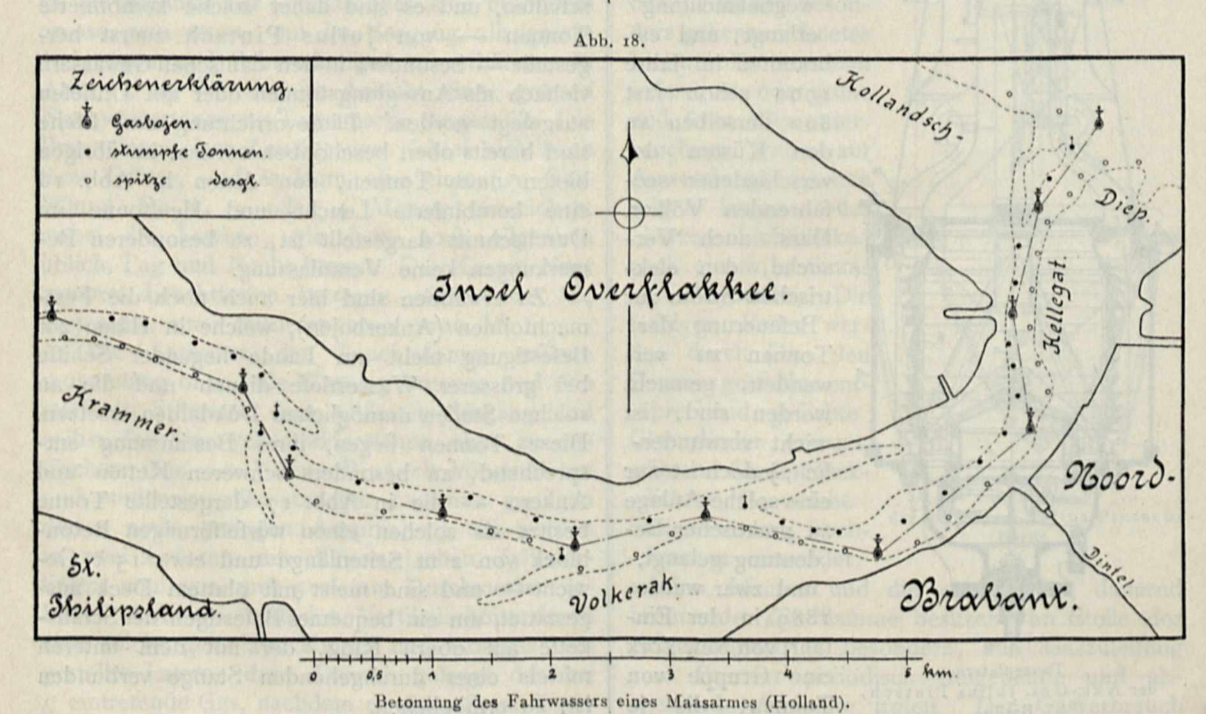
Abb. 17.



Festmachtonne (Kieler Hafen).

Beispiel für die Anordnung einer Fahrwasserbetonnung bietet die Abb. 18, welche auch die Verwendung der Leuchttonnen für Brechpunkte des Weges zeigt. Diese letzteren Tonnen sind, je nachdem sie rechts oder links zu passieren sind, noch durch Anstrich und Feuercharakter unterschieden. Alle Tonnen, besonders aber die eisernen, müssen sorgfältig im Anstrich unterhalten und die vernieteten auch bisweilen mit

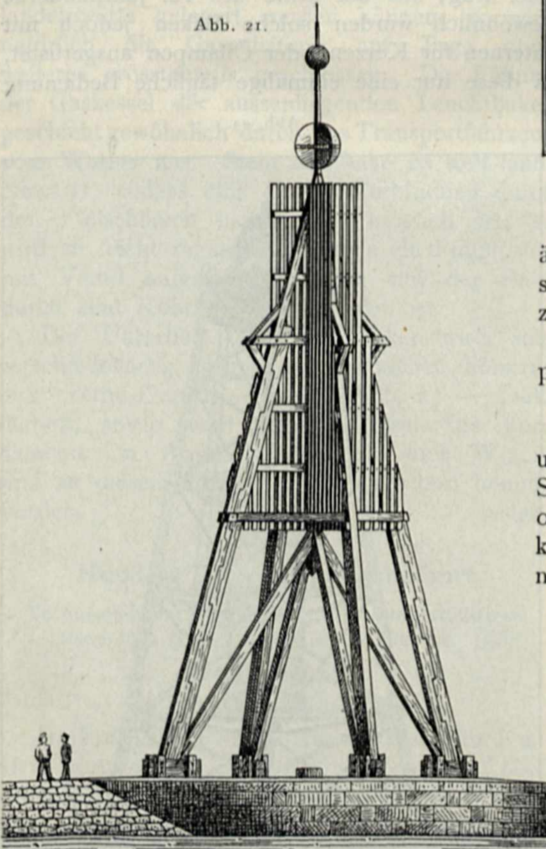
Abb. 18.



Betonnung des Fahrwassers eines Maasarmes (Holland).

etwa 1 Atm. starkem Wasserdruck auf ihre Dichtigkeit geprüft werden. Zu diesem Zwecke müssen sie eingeholt und durch Reservetonnen ersetzt werden, wie auch im Winter vielfach an Stelle der durch Eisgang gefährdeten grossen Tonnen kleinere ausgelegt werden, die jedoch die gleichen Abzeichen tragen wie die Sommertonnen. Zum Einholen und Auslegen dient der Tonnenleger, der, wie schon oben bemerkt, auch häufig zugleich Gastransportdampfer ist. In Abb. 19 ist das Auslegen einer Leuchttonne durch ein solches Fahrzeug veranschaulicht. Über vertriebene Tonnen sowie überhaupt über alle Unregelmässigkeiten in der Bezeichnung und Beleuchtung der Fahrwasser, welche durch Stürme oder Orkane, Eisgang, Erdbeben, Kriege usw. entstehen können, der nächsten Behörde schleunigst Meldung zu erstatten, ist Pflicht eines jeden Seemannes; diese Meldungen werden dann in den allwöchentlich erscheinenden, vom Reichsmarineamt herausgegebenen *Nachrichten für Seefahrer* veröffentlicht, die auch über Wechsel in Anstrich oder sonstiger Bezeichnung, absichtliche Ortsveränderung der Tonnen und dergl. Mitteilung machen.

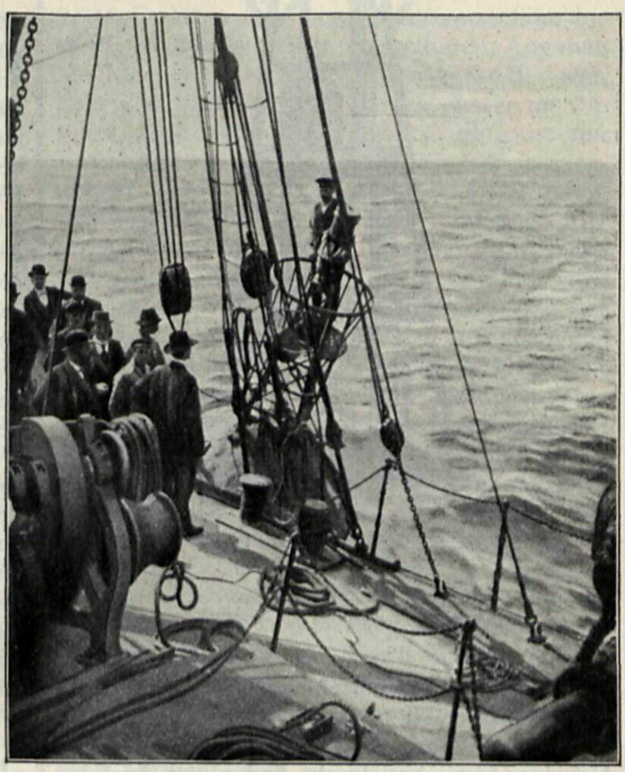
Abb. 21.



Kugelbake bei Cuxhaven.

Bei den Baken haben wir zunächst die Fahrwasserbaken von den sogen. Landmarken zu unterscheiden. Erstere sind gewöhnlich hölzerne verzimmerte Gerüste, wie in Abb. 3 dargestellt, oder auch kleine eiserne Gittertürme,

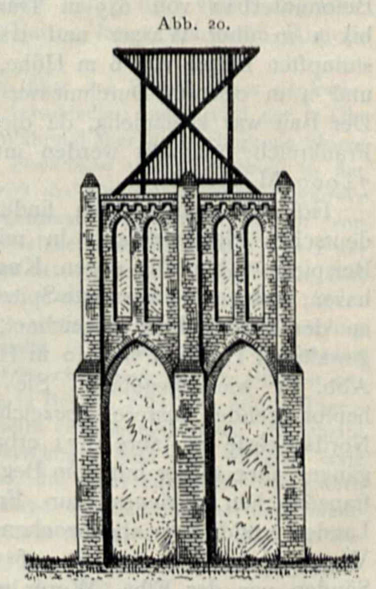
Abb. 19.



Auslegen einer Leuchttonne.

ähnlich wie Abb. 23, welche bisweilen noch besonders geformte, aus Lattenwerk bestehende Toppzeichen tragen. Die Landmarken dagegen dienen als Anseglungspunkte, sie bilden gewöhnlich schon grössere Bauwerke und sind als turmartige Steinbauten, aus Holz oder auch aus Eisen konstruiert. Eine steinerne Bake, welche auf ihrer oberen

Abb. 20.



Mittlere Westland-Bake, Borkum.

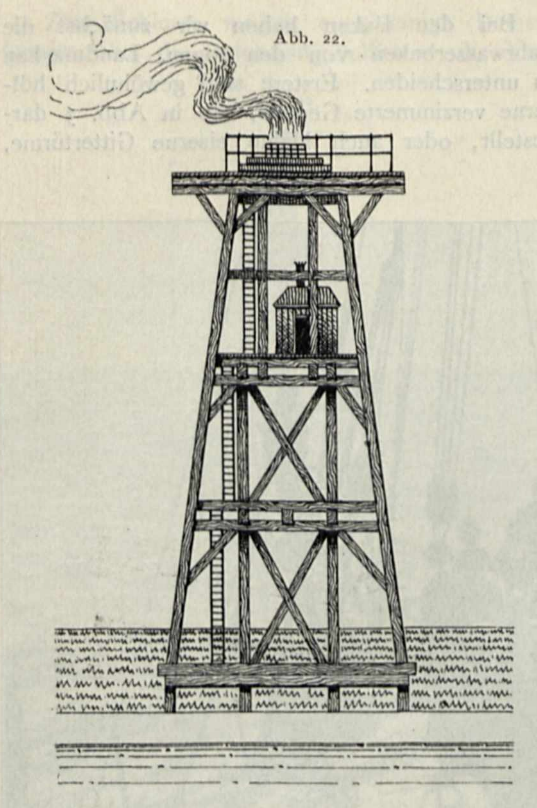


Abb. 22.

Die alte Feuerblise auf Neuwerk.

Plattform noch ein hölzernes Gerüst in Stundenglasform trägt, ist in Abb. 20 dargestellt. Die Höhe dieses Bauwerkes beträgt insgesamt 20 m. Auf den friesischen Inseln finden sich häufiger solche massiven Bauwerke. Eine andere steinerne Bake, die durch ihre schwierige Fundierung bemerkenswert ist, ist die in den Jahren 1876/77 auf dem unter Wasser liegenden Lavezzi-Felsen zwischen Korsika und Sardinien errichtete. Ein Betonunterbau von 6,5 m Durchmesser reicht bis 1 m über Wasser und trägt einen abgestumpften Kegel von 6 m Höhe, 5,5 m unterem und 4 m oberem Durchmesser aus Mauerwerk. Der Bau war kostspielig, da die Materialien aus Frankreich beschafft werden mussten, und hat 74000 M. erfordert.

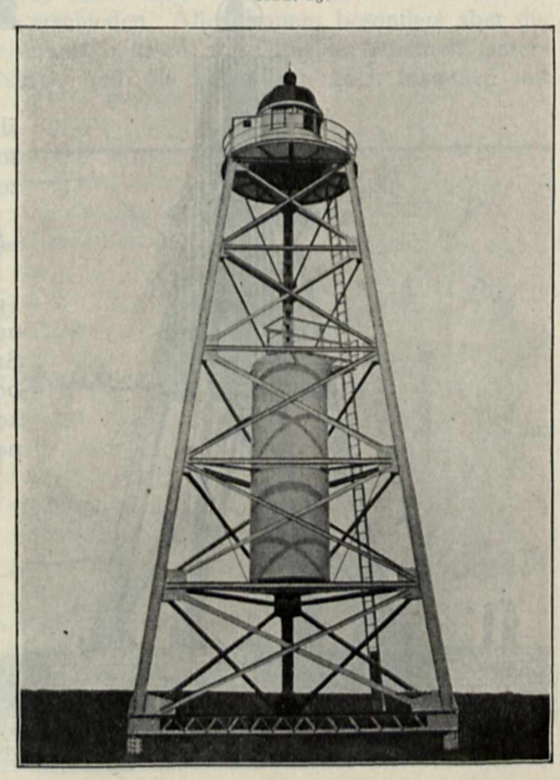
Hölzerne Landmarken finden sich an den deutschen Nordseeküsten in reicher Zahl. Als Beispiel sei hier die sogen. Kugelbake bei Cuxhaven, welche die äusserste Spitze des Festlandes an der Elbmündung bezeichnet, und die einen gewaltigen Holzbau von 30 m Höhe darstellt, in Abb. 21 wiedergegeben. Sie wurde wie alle hervorragenden äusseren Seezeichen der deutschen Nordseeküste im Jahre 1871 erbaut, da die Vorgänger aller dieser mit dem Beginn des deutsch-französischen Krieges zur Erleichterung der Landesverteidigung abgebrochen worden waren. Verschiedene der grossen, auf den exponierten Sänden vor der Elbe, Weser und Jade errichteten Baken sind mit einer hochliegenden, regen- und winddichten Hütte zur Aufnahme von Schiffbrüchigen, welche sich zu denselben zu retten vermögen, ausgestattet. Hier finden diese Stroh, Brot, Trinkwasser, Wein und eine Notflagge, welche baldmöglichst auszuhängen ist.

Eiserne Baken sind erst in neuerer Zeit errichtet worden und bestehen aus offenen vergitterten oder auch mehr oder weniger geschlossenen, meist pyramidenförmigen, bisweilen auch turmartigen Bauwerken. Die älteste bei uns errichtete eiserne Bake ist wohl die 1852 hergestellte Memeler Richtungsbake, welche 38 m Höhe besitzt.

Bei manchen Hafeneinfahrten, besonders an der Ostsee, findet man auch sogen. Winkbaken; dieselben besitzen in ihrem oberen Teile einen seitenbeweglichen Baum, welcher einen Ball oder eine Flagge trägt, und mit dem man bei Sturm ohne Lotsen einsegelnden Schiffen durch Neigen derselben nach rechts oder links den zu steuernden Kurs angeben kann.

Baken, welche als Landmarken besondere Bedeutung besassen, wurden schon in älteren Zeiten befeuert. So stammt z. B. die in Abb. 22 dargestellte alte Neuwerker Feuerbake oder -Blise, welche 23 m Höhe besass und ein Steinkohlenfeuer trug, aus der Mitte des 18. Jahrhunderts. Gewöhnlich wurden solche Baken jedoch mit Laternen für Kerzen oder Öllampen ausgerüstet, da diese nur eine einmalige tägliche Bedienung

Abb. 23.



Eiserne Leuchtbake an der Unterweser.

erforderten; immerhin konnten aber nur gut zugängliche Punkte in dieser Art befeuert werden. Erst mit der Einführung des Pressgases durch Julius Pintsch wurde es möglich, auch die schwer erreichbaren Aussenbaken als Nachtmarken einzurichten. Die Beleuchtungseinrichtung und Feuercharakteristik dieser Baken, deren Verwendung sich wegen ihrer einfachen Bedienung bald auch auf die Innenfahrwasser ausdehnte, und von denen im Jahre 1900 etwa 200 Stück im Betriebe waren, ist, abgesehen von der gelegentlichen Verwendung grösserer Laternen, dieselbe wie die der Tonnen, und es erübrigt sich daher eine Beschreibung derselben. Erwähnt muss jedoch werden, dass es auch Baken mit Doppellichtern gibt, und dass neuerdings mitunter auch das Auerlicht bei denselben zur Verwendung gelangt, während die Befeuerung mit Mischgas oder mit reinem Acetylen sich noch im Versuchsstadium befindet. Um Gas zu sparen, sind die Leuchtbaken bisweilen mit einem langlaufenden Uhrwerk ausgerüstet worden, welches am Tage die Gaszufuhr bis auf die Zündflamme absperrt. Wenn die Gaskessel nicht unmittelbar bei der Bake aufgestellt bezw. in diese eingebaut sein müssen, sondern, wie z. B. bei Molenköpfen und Wellenbrechern, welche bei Stürmen häufig längere Zeit unzugänglich sind, weiter landeinwärts gelagert werden können, so wird natürlich die Gaszuleitung am Tage ohne weiteres grösstenteils geschlossen. Die Füllung der Gaskessel der aussenliegenden Leuchtbaken geschieht gewöhnlich durch das Transportfahrzeug vom Wasser aus. Steht die Bake zu weit landeinwärts, sodass eine direkte Verbindung durch den Füllschlauch nicht mehr möglich ist, so wird an leicht zugänglicher Stelle ein Füllpfosten mit Ventil aufgestellt, welcher mit der Bake durch eine Rohrleitung verbunden ist.

Der Unterbau der Leuchtbaken wird sehr verschiedenartig ausgebildet; es stehen hölzerne und eiserne Gerüste — vergl. Abb. 23 —, Dükdalben, sowie auch steinerne turmartige Fundamente in Anwendung; aber auch Wracks sind zu diesem Zwecke bisweilen schon benutzt worden. [10649]

Hundert Jahre Dampfschiffahrt.

Technisch-historische Skizze zum hundertjährigen Jubiläum des Dampfschiffes am 7. Oktober 1907.

Von O. Bechstein.

(Schluss von Seite 4.)

In Frankreich abgewiesen, versuchte Fulton nunmehr in den Jahren 1804 bis 1806 sein Heil in England, mit demselben negativen Erfolge. England fühlte sich zur See stark genug und glaubte der Weisheit des Amerikaners entraten zu können. Darauf beschloss Fulton, nach Amerika zurückzukehren und dort seine Pläne weiter zu verfolgen, und entgegen dem Sprichworte, nach dem der Prophet in seinem Vaterlande nichts gilt, gelang ihm hier, was ihm in Europa nicht geglückt war.

Bei Boulton & Watt in Soho in England, der ersten Dampfmaschinenfabrik der Welt, hatte Fulton eine neue Schiffsmaschine bestellt, zu der er selbst die näheren Angaben machte. Als sie nahezu fertiggestellt war, kehrte er nach Amerika zurück, wo er im Oktober 1806 anlangte. Sogleich ging er mit Livingston, der auch nach Amerika zurückgekehrt war, an den Bau eines grossen Schiffes, das die aus England kommende Maschine aufnehmen sollte. Der Bau ging rasch von statten, und Anfang Oktober 1807, also ein Jahr nach dem Beginn des Baues, lag der *Claremont*, ein Schiff von 40,5 m Länge und 5,5 m Breite, auf dem Hudson in New York zur Fahrt bereit. Die stehende Maschine, bei der die Kolbenbewegung durch Winkelhebel und Kurbel auf die Hauptwelle übertragen wurde, die ihrerseits wieder durch Zahnräder die Schaufelradwelle antrieb, entwickelte 18 bis 20 PS. Die Zylinder hatten 0,6 m Durchmesser, der Hub betrug 1,2 m.

Am 7. Oktober 1807,*) nachdem der Schornstein des Schiffes schon längere Zeit hindurch gewaltige Mengen von Rauch und Feuer ausgestossen hatte, begannen unter den Augen der Zuschauer, welche die Ufer des Hudson in dichten Scharen besetzt hielten, die Räder des *Claremont* sich zu drehen, die Schaufeln schlugen das Wasser des Flusses, sie kämpften gegen den Strom, und langsam setzte sich, unter lautem Beifall der Zuschauer, das Dampfschiff stromaufwärts in Bewegung; nicht übermässig schnell, wenn wir unsere Begriffe zu Grunde legen, aber ruhig und stetig zog der *Claremont* seine Bahn, lange schwarze Rauch-

*) Die Angaben über das Datum dieses denkwürdigen Tages lauten verschieden; meist wird der 7. Oktober angegeben. Während aber die vorliegende Skizze der Redaktion des *Prometheus* vorlag, erschien in der Nr. 33 der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* eine denselben Gegenstand behandelnde Arbeit von C. Matschoss, in welcher die erste Fahrt von Fultons Dampfschiff auf den 17. August verlegt wird. Auf meine diesbezügliche Anfrage teilte mir Herr Matschoss mit, dass er heute den 17. August für richtig halten müsse (er hatte in seiner 1901 erschienenen *Geschichte der Dampfmaschine* auch den 7. Oktober angegeben), da er u. a. in Briefen Fultons und in Tageszeitungen aus dem Jahre 1807 angegeben sei. Es scheint mir die Ansicht berechtigt, dass die wirklich erste Fahrt des *Claremont*, die nicht öffentliche Probefahrt, am 17. August stattfand, während die erste dem öffentlichen Verkehr dienende Fahrt, von der man den Beginn der regelmässigen Dampfschiffahrt zu rechnen hätte, am 7. Oktober vor sich ging.

wolken und das Jubelgeschrei der Menschenmenge hinter sich zurücklassend, um schliesslich den Augen der Zurückbleibenden in der Ferne zu entschwinden.

Er setzte denn auch seine erste Fahrt ohne Unfall bis nach Albany, 120 Seemeilen von New York gelegen, fort, und durch diesen beispiellosen Erfolg ermutigt, nahm Fulton mit dem Dampfer schon am nächsten Tage, am 8. Oktober 1807, den regelmässigen Passagierverkehr zwischen New York und Albany auf. Er hatte nicht nur zeigen wollen, dass man ein brauchbares Dampfschiff bauen könne, das hatten schliesslich andere vor ihm auch schon getan, er zeigte auch als praktischer Amerikaner, dass seinem Erfolge eine hohe wirtschaftliche Bedeutung innewohne, dass man mit der Dampfschiffahrt ein recht gutes Geschäft machen könne.

Der erste Eindruck, den der *Claremont* bei seinen ersten Fahrten auf die Uferbevölkerung und die Hudson-Schiffer hervorbrachte, war, nach Zeitungsnachrichten aus jenen denkwürdigen Tagen, ein überwältigender. „Das Ungeheuer, das Winden und Fluten trotzte und Rauch und Feuer ausspie“ (es wurde mit trockenem Holze geheizt, sodass die helle Flamme oft aus dem Schornstein herausschlug), verbreitete gewaltigen Schrecken unter den Schiffern, so „dass sie bei dem furchtbaren Anblick unter Deck flüchteten und auf den Knieen den Himmel um Schutz vor dem entsetzlichen Ungetüm baten, das auf dem Wasser dahinzog und seinen Weg durch Flammen erleuchtete.“

Viel Unverstand, viel Neid und Missgunst, viel Scheu vor dem Unbekannten, Neuen und viel Bosheit mögen sich dem Dampfschiff anfangs in den Weg gestellt haben, aber unbeirrt setzte dieses seinen Siegeslauf fort, erst langsam und bedächtig, dann schneller und schneller, um schliesslich in einer rasend schnellen Entwicklung, die wir in den letzten Jahrzehnten unter unsern Augen sich vollziehen sahen, sich zu einem Verkehrsmittel von gewaltiger wirtschaftlicher und kultureller Bedeutung auszuwachsen, das Kontinente, Länder und Völker fest und innig verbindet, und das den Grund gelegt hat zum wirtschaftlichen Aufschwunge der ganzen Welt.

Und dieses Verkehrsmittel verdanken wir Robert Fulton. Nicht seinem Erfindergenie, denn er war durchaus nicht der Erfinder des Dampfschiffes; aber er verstand es meisterhaft, von seinen Vorgängern zu lernen, sich deren Erfahrungen zu nutze zu machen und auf ihnen weiter zu bauen; dabei war er ein sehr zäher Charakter, der, durch keinerlei Fehlschläge entmutigt, unermüdlich seinem Ziele zustrebte, das er denn auch glücklich erreichte. Nicht der Erfinder des Dampfschiffes, aber der Begründer der Dampfschiffahrt ist Robert Fulton. Er erlebte noch den Anfang der Entwicklung des von ihm geschaffenen Verkehrsmittels, ohne dabei aber anscheinend grossen Nutzen davon zu ziehen, denn obwohl ihm die Regierung für eine grosse Anzahl von Strömen das alleinige Privilegium der Dampfschiffahrt erteilte, soll er doch bei seinem Tode am 24. Februar 1815 eine Schuldenlast von 100000 Dollars hinterlassen haben.

Der durchschlagende Erfolg, den sein *Claremont* erzielte, wird am besten durch den Umstand illustriert, dass das Schiff schon ein Jahr nach der Indienststellung vergrössert werden musste. Noch ein Jahr später, und schon hatte das neue Verkehrsmittel den Verkehr auf dem Hudson so gehoben, dass Fulton mehrere weitere Dampfer, fast doppelt so gross wie der *Claremont*, bauen musste. Amerika war der rechte Boden für die Entwicklung der Dampfschiffahrt. Nur wenige und meist schlechte Landstrassen durchzogen das weite Ländergebiet, das aber über viele grosse, schiffbare Flüsse und Ströme verfügt, auf denen sich denn auch bald ein recht lebhafter Verkehr entwickelte. Auf dem Delaware führten der Ingenieur John Stevens und seine Söhne die Dampfschiffahrt ein, um deren Entwicklung in technischer Beziehung sie sich viele Verdienste erwarben. Im Jahre 1812 wurden in New York die ersten Dampffähren in Betrieb gesetzt, im gleichen Jahre eröffnete die *New-Orleans*, ein Schiff von 42 m Länge und 9 m Breite, die Dampfschiffahrt auf dem Mississippi, der im Jahre 1822 schon von 70 Dampfern befahren wurde. Nach Angabe von Stevens betrug 1838 die Zahl der am Mississippi erbauten Dampfer schon 350, und 1840 zählte man schon 1000 Mississippi-Dampfer.

Der erste Kriegsdampfer wurde auch in Amerika, und zwar von Fulton selbst, gebaut. Infolge des 1812 zwischen Amerika und England ausgebrochenen Krieges bewilligte 1814 der Kongress 320000 Dollars für eine schwimmende Batterie, die auch im gleichen Jahre noch vom Stapel lief. Das etwas sonderbare Fahrzeug bestand aus zwei fest verbundenen Schiffskörpern, zwischen denen, gegen feindliche Geschosse geschützt, das Schaufelrad lag. *Fulton the First* war 47 m lang bei 17 m Breite; er war mit 30 Geschützen, mehreren Öfen, in denen Kugeln glühend gemacht wurden, und grossen Pumpen, die Wasser an Deck feindlicher Schiffe schleudern sollten, armiert; seine Geschwindigkeit betrug etwas über 6 engl. Meilen in der Stunde.

Im Jahre 1812, als es angeblich in Amerika schon 50 Dampfer gab, fuhr auch in Europa

das erste brauchbare Dampfschiff, der von Bell, Robertson und Thomson erbaute Dampfer *Comet*, zwischen Helensburg in Schottland und Glasgow. Der Passagiere waren anfänglich nur wenige, da niemand sein Leben aufs Spiel setzen wollte. Bell verstand es aber, sich durchzusetzen; er machte mit dem *Comet* eine Reklamefahrt an den schottischen, irischen und englischen Küsten entlang und führte so weitesten Kreisen die Vorteile der Dampfschiffahrt vor Augen, mit dem Erfolge, dass 1822 schon 90 Dampfschiffe in Schottland gebaut waren. 1814 nahm der erste Themsedampfer regelmässige Fahrten auf.

In Deutschland begann die Dampfschiffahrt auf dem Rheine. Am 13. Juli 1816 kam von Rotterdam die *Défiance* in Köln an. Bald zogen weitere Dampfer den Rhein hinauf und hinunter, 1825 wurde die heute noch bestehende Kölner Dampfschiffahrts-Gesellschaft gegründet, die 1827 mit der 70-pferdigen *Concordia* den Betrieb eröffnete. Zwischen Hamburg und Cuxhaven, auf der Elbe, nahm 1816 ein englischer Dampfer regelmässige Fahrten auf, stellte sie aber bald wieder ein, da das finanzielle Ergebnis des Unternehmens ein klägliches war. Einige Jahre später versuchte man, abermals ohne Erfolg, regelmässige Fahrten zwischen Hamburg, Magdeburg und Berlin einzurichten, und es dauerte bis 1836, ehe sich die Elb-Dampfschiffahrt günstig zu entwickeln begann. Im Jahre 1818 fuhr der erste Dampfer auf der Donau, um 1820 einer auf der Havel zwischen Berlin und Potsdam, 1824 der *Wilhelm Tell* auf dem Genfer See. Das erste deutsche Dampfschiff, die *Weser*, wurde in Vegesack im Jahre 1816 durch Johann Lange erbaut und erhielt seine Maschine aus der Fabrik von Boulton & Watt in Soho.

Flüsse, Binnenseen und Küstengewässer hatte sich das Dampfschiff bald erobert; in Amerika, seinem Geburtslande, dachte man auch bald an eine Durchquerung des Ozeans. Am 26. Mai 1819 verliess der erste Ozeandampfer *Savannah*, ein 1818 als Segelschiff gebautes, später mit Maschine und Schaufelrädern ausgerüstetes Fahrzeug, die gleichnamige Stadt in Georgien und kam am 20. Juni in Liverpool an. Nach 18 Tagen Fahrt unter Dampf ging aber das Brennholz aus, und der Rest der Reise musste unter Segel zurückgelegt werden. 1825 fuhr der erste Dampfer unter teilweiser Benutzung der Segel nach Indien, und im gleichen Jahre fuhr die *Enterprise* mit 120 PS. in 113 Tagen unter Dampf von England nach Kalkutta.

Die reine Dampfschiffahrt zwischen Europa und Amerika datiert erst von 1838 ab. Am 4. April dieses Jahres fuhr der *Great Western*, der eine Maschine von 400 PS. besass, von Bristol ab, und nach nur 15tägiger Fahrt unter Dampf langte er am 29. April unter dem Salut der im Hafen liegenden Kriegsschiffe in New York an, wo das bedeutsame Ereignis, die Eröffnung der transozeanischen Dampfschiffahrt, festlich begangen wurde. Derselbe *Great Western* machte noch sehr oft die Fahrt zwischen Europa und Amerika und stellte auch den ersten Rekord des Atlantischen Ozeans auf, indem er im Jahre 1843 eine Reise von England nach New York in 12 Tagen und 18 Stunden zurücklegte.

Die nächsten besonders bedeutsamen Fortschritte auf dem Gebiete des Schiffbaues waren dann die Einführung der Schraube als Schiffspropeller und die Verdrängung des Holzes als Schiffbaumaterial durch das Eisen. Schon 1819 stellte der Österreicher Joseph Ressel in Triest Versuche mit einem Schraubenschiffe an, deren Fortsetzung aber, einiger kleinen Unfälle wegen, von der Polizei verboten wurde. Die Idee ruhte eine Zeit lang und wurde um 1836 von dem Engländer Smith und dem Schweden Ericson wieder aufgenommen und in die Praxis umgesetzt. Die ersten Schraubendampfer liefen um 1840 schon 9 bis 10 Knoten. 1843 lief dann der erste, ganz aus Eisen gebaute Ozean-Schraubendampfer, der *Great Britain*, vom Stapel, der 98 m lang und 15 m breit war und Maschinen von über 1000 PS. führte. Ein Ozeanriese schon, der aber bald übertroffen werden sollte.

Die Technik blieb mit recht gutem Erfolge bemüht, den immer schneller wachsenden Ansprüchen der Dampfschiffahrt gerecht zu werden, und immer kühner und gewaltiger wurden die Bauten der Schiffbau-Ingenieure, immer grösser ihre Erfolge. Bemerkenswert ist besonders das schnelle Anwachsen der Maschinengrössen, die bald mehrere Tausend von Pferdestärken leisten mussten, um die grossen Schiffe mit immer wachsender Geschwindigkeit durch die Wogen zu treiben. 1852 erzielte Dupuy de Lôme mit seinem Schrauben-Linienschiff *Napoleon* eine Geschwindigkeit von 13 bis 14 Knoten, und im gleichen Jahre wurde von Russel und Brunel der *Great Eastern* auf Stapel gelegt. Dieses Schiff, das nach fünfjähriger Bauzeit vollendet wurde, war für die ostindische Fahrt bestimmt und hatte die gewaltige Länge von 207 m. Seine Maschinen besassen 7700 PS. und trieben Schaufelräder und eine Schraube, wodurch dem Schiffe 14 Knoten Geschwindigkeit erteilt werden sollten. Die Baukosten betrugen 20 Millionen Mark. Das Unternehmen schlug aber vollständig fehl, denn für solch einen Riesendampfer fehlte es in jener Zeit noch an der Gelegenheit für nutzbringende Ver-

wertung, seine hohen Betriebskosten machten es ihm unmöglich, mit der sehr viel billigeren Segelschiffahrt zu konkurrieren, und erst in unseren Tagen sind wir wieder soweit gekommen, Schiffe von der Grösse des *Great Eastern* zu bauen.

Aber durch diesen Fehlschlag nicht aufgehalten, entwickelte sich die Dampfschiffahrt stetig weiter. Die grossen Verbesserungen der Dampfmaschine, die besonders auf Verringerung des Kohlenverbrauches und des Gewichtes der Maschinen bei gleichzeitiger Steigerung der Leistungen abzielten, fanden schnell, viele dieser Verbesserungen sogar zuerst, bei den Schiffsdampfmaschinen Anwendung und waren auf die Dampfschiffahrt naturgemäss von grösstem Einflusse, da sie diese verbilligten, sie immer lohnender machten. Zu erwähnen sind hier besonders die Steigerung des Dampfdruckes von 2 auf 4, später auf 5 bis 6 Atmosphären, die Einführung des Oberflächen-Kondensators, die 1829 von Ericson und 1831 von Hall vergeblich versucht worden war, die aber von den 50er Jahren ab ganz allgemein wurde, dann aber besonders die Einführung der Mehrfachexpansionsmaschine, um die sich der Deutsche Gerhard Moritz Roentgen um 1830 in Holland besondere Verdienste erwarb. Grossen Einfluss auf die dauernde Einführung der Verbundmaschine mit zweifacher Expansion hatte auch John Elder in Glasgow von 1853 ab, und um 1870 war die Zweifachexpansionsmaschine die herrschende Schiffsmaschine. Schon 1874 wurden von Franklin in Newcastle on Tyne und von A. C. Kirk in Glasgow Dreifachexpansionsmaschinen erbaut; um diese Zeit wurde auch der Dampfdruck schon auf 7 bis 8, ja 9 Atmosphären gesteigert. In Deutschland baute 1883 Schichau die erste Dreifachexpansionsmaschine.

Wie diese Verbesserungen der Maschinen auf die Dampfschiffahrt einwirkten, darüber mögen einige Zahlen Auskunft geben. Während 1840 der Kohlenverbrauch der Schiffsmaschinen noch etwa 2,3 bis 2,5 kg pro Pferdekraftstunde betrug, war er bei den besten Maschinen im Jahre 1856 schon auf etwa 1,7 kg gesunken, 1879 betrug er etwa 0,85 kg, 1893 etwa 0,75 kg. Ähnlich günstig entwickelten sich die Gewichte der Dampfmaschinen. Um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts musste man pro Pferdekraftstunde ein Gewicht von etwa 250 kg an Maschinen und Kesseln rechnen, um 1900 kam man mit 80 bis 90 kg, bei Torpedobooten sogar mit 30 bis 35 kg aus. Was es aber für den geschäftlichen Wert eines Dampfschiffes bedeutet, wenn sein Kohlenverbrauch, also auch der mitzuführende Kohlenvorrat und der dafür beanspruchte Laderaum, sich für gleiche Maschinenleistung wie oben angedeutet verringert, und wenn dabei gleichzeitig das Maschinengewicht um 2/3 bis 3/4 reduziert wird, das bedarf weiter keiner Erörterung, die frei werdenden Laderäume und die erhöhte Tragfähigkeit des Schiffes steigern seine Rentabilität ganz gewaltig.

Ähnlich wie mit dem Kohlenverbrauch und den Maschinengewichten verhält es sich aber auch mit den Geschwindigkeiten der Dampfschiffe. Im Jahre 1840 hatten die ersten transatlantischen Dampfer eine sehr gute Fahrt gemacht, wenn sie in 15 Tagen drüben ankamen. 1850 brauchten sie durchschnittlich 13 Tage, 1870 nur 8 Tage, und im Jahre 1885 wurde der Ozean in 6½ Tagen passiert. Heute brauchen unsere Ozeanriesen wenig über 5 Tage. Das bedeutet eine Steigerung der Geschwindigkeit der Dampfschiffe um 66% in einem Zeitraum von 67 Jahren.

Wie aber gerade die Schnelligkeit der Dampfschiffe auf die Entwicklung der Dampfschiffahrt von Einfluss gewesen ist, zeigt besonders die Statistik der letzten Jahrzehnte, die nachweist, dass gerade die schnellsten Schiffe von mehr als 18 Knoten Geschwindigkeit, die Ozeanrenner, die zuerst eingeführt zu haben die deutsche Handelsmarine sich als Verdienst anrechnen darf, von 1888 bis 1901, also in 12 Jahren, von 194480 Registertonnen auf 1002950 Registertonnen, d. h. um nicht weniger als 416 Prozent zugenommen haben. Die Ozeandampfer von 15 bis 17,5 Knoten stiegen im Tonnengehalt im gleichen Zeitraum um 303 Prozent, Dampfer mit 12 bis 15 Knoten um 246 Prozent. Und diese gewaltige Entwicklung hält an; kaum war in den letzten Jahren ein neuer, alle früheren übertreffender Ozeandampfer zu Wasser gelassen, da berichtete man schon wieder von einem neuen, noch schnelleren, noch grösseren und noch eleganteren Schiffe, und kaum hatte dieses die ersten Proben seiner Tüchtigkeit abgelegt, da tauchte schon wieder ein Rivale auf. Während diese Zeilen niedergeschrieben werden, hält Deutschland noch den Ozeanrekord, die Schnelldampfer des Lloyd und der Hapag sind die grössten und schnellsten auf dem Atlantic, bald aber, vielleicht noch vor dem hundertjährigen Geburtstage der Dampfschiffahrt, können die beiden neuen, nahezu vollendeten Schnelldampfer der englischen Cunardlinie die deutschen Schiffe übertroffen haben, und — der Wettbewerb beginnt von neuem, denn es fehlt jedes Anzeichen dafür, dass die Dampfschiffahrt einen gewissen Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht habe. In den 100 Jahren ihres Bestehens hat sie weite Länderstrecken dem Verkehr

und dem Güteraustausch erschlossen, sie hat eine kräftige Entwicklung des Weltverkehrs erst möglich gemacht, hat ihn in seiner heutigen intensiven Form geradezu begründet; im 20. Jahrhundert sieht sie weitere grosse Aufgaben vor sich: noch nehmen bei weitem nicht alle Länder der Erde am Weltverkehr teil, viel reger als bisher kann der Verkehr mit manchen Ländern sich noch gestalten, und auf vielen schiffbaren Flüssen, besonders in den Kolonien, in Südamerika, Sibirien, Ostasien usw., in deren Gebiet wertvolle Handelsprodukte in reicher Fülle zu haben sind, befindet sich die Dampfschiffahrt erst im Anfangsstadium, wenn sie nicht noch ganz fehlt.

Ob, wie ein englischer Volkswirtschaftler meint, der überseeische Handelsverkehr sich in 50 Jahren verdoppelt haben wird, mag zweifelhaft erscheinen, auf alle Fälle aber kann heute, nach 100 Jahren, die Dampfschiffahrt voller Hoffnungen in die Zukunft blicken und in ihr zweites Jahrhundert eintreten.

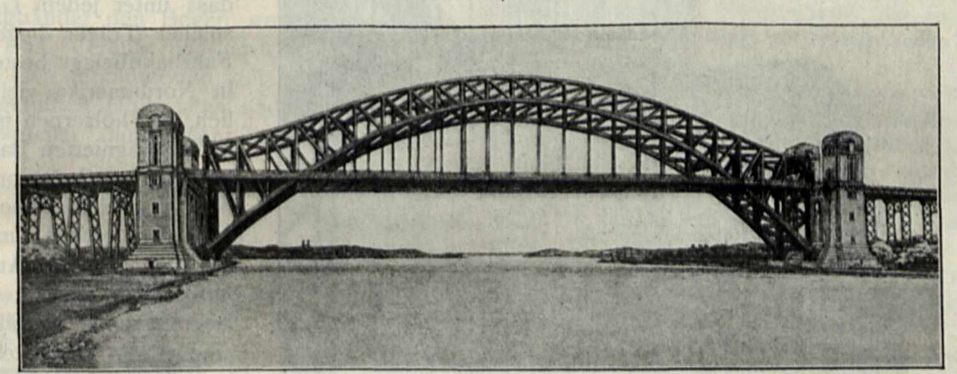
Ob sie aber 200 Jahre alt werden wird? Wir leben schnell, sehr schnell, und 100 Jahre sind eine verhältnismässig kurze Spanne Zeit geworden, innerhalb welcher gewaltige Umwälzungen vor sich gehen können. Die Kolbendampfmaschine, die heute noch herrschende Schiffsmaschine, scheint am Ende ihrer Leistungsfähigkeit angekommen zu sein, die Dampfturbine hat, stellenweise nicht ohne Erfolg, den Kampf mit der älteren Schwester aufgenommen, und hinter der Dampfturbine steht schon die Gasmaschine, die gewaltige Anstrengungen macht, ihre Eignung als Schiffsmaschine darzutun. Sie hat zu ihren Gunsten, der Dampfmaschine gegenüber, geringen Brennstoffverbrauch, geringes Gewicht und geringen Raumbedarf anzuführen, und das sind, wie wir oben gesehen haben, Faktoren, die für die Entwicklung der Dampfschiffahrt von grosser Bedeutung waren. Weitere Verbesserungen an der Gasmaschine, die sie für den Schiffsbetrieb noch geeigneter machen als bisher, scheinen auch sehr wohl möglich, denn was die Dampfmaschine in 100 Jahren konnte, das müsste in unserer Zeit hoch entwickelter Technik die Gasmaschine im gleichen Zeitraume doch wohl auch können, und so ist es denn gar nicht ausgeschlossen, dass Robert Fultons Werk, die Dampfschiffahrt, nach weiteren 100 Jahren zur Gasschiffahrt geworden ist [10637]

Die grösste Bogenbrücke der Welt.

Mit drei Abbildungen.

Eine hervorragende Anlage in der hauptsächlich von der Pennsylvania-Eisenbahn-Gesellschaft bewirkten Umgestaltung der Eisenbahnanlagen in und um New York*) wird die im Zuge einer im Norden um die Stadt führenden Verbindungsbahn zwischen dem Netz der genannten Gesellschaft und der New York-, New Haven- und Hartford-Eisenbahn liegende grosse Bogenbrücke über den East River bei dem im Jahre 1876 weggesprengten Hell Gate sein. Diese stählerne Bogenbrücke, deren Pläne von dem durch seine Projekte für die Überbrückung des Hudson River bekannt gewordenen deutsch-amerikanischen Ingenieur Gust. Lindenthal, dem derzeitigen Oberkommissar für die Brücken von New York, entworfen worden sind, und die z. Z. dem städtischen Ausschuss für Kunstfragen zur Genehmigung vorliegen, soll die ausserordentliche Spannweite von rund 300 m erhalten und wird damit das grösste Bauwerk dieses Brückensystems werden, welchem als näch-

Abb. 24.



East River-Bogenbrücke bei New York. Seitenansicht.

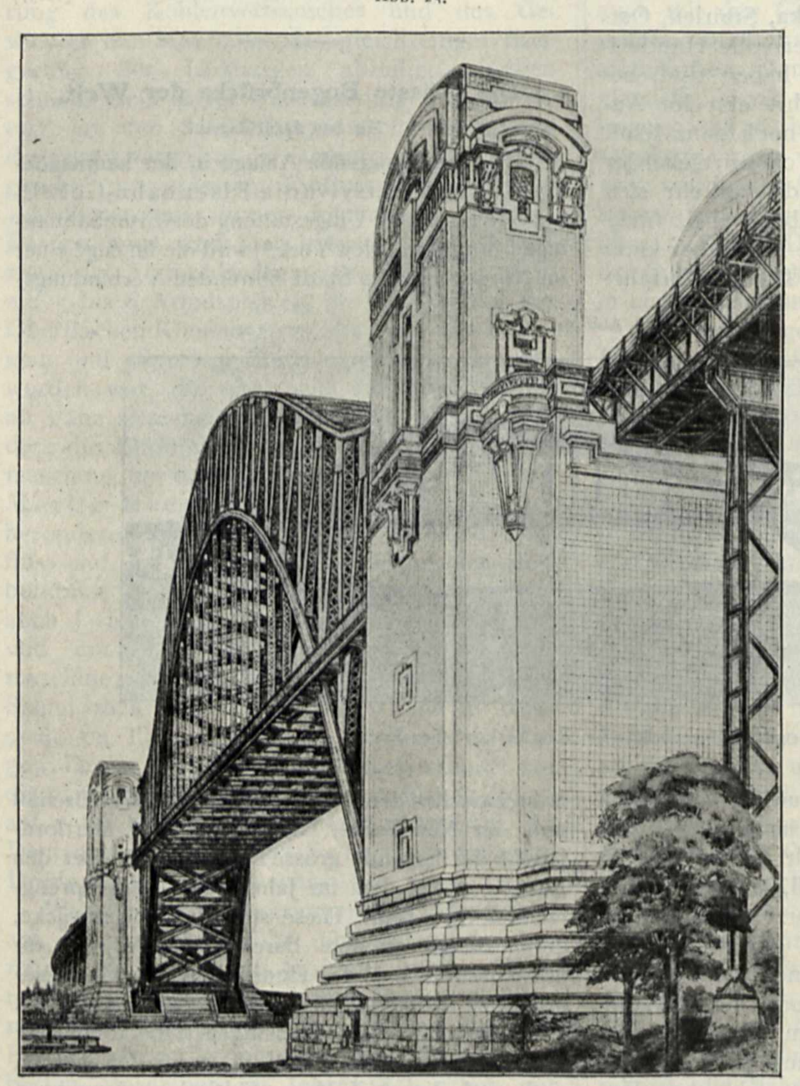
*) Die Pennsylvaniabahn baut in Gemeinschaft mit der Long Island-Eisenbahn gegenwärtig quer durch New York eine Tiefbahn mit Untertunnelung des Hudson und des East River, sowohl zum Zwecke einer landfesten Verbindung der drei Städte Hoboken, New York und Brooklyn, als auch, um im Herzen der Stadt einen grossen Fernbahnhof anlegen zu können.

stes die 1898 erbaute Niagarabrücke bei Clifton mit 256 m Stützweite folgt.

Die neue Brücke selbst bildet einen Teil eines viergleisigen Hochbahnviaduktes von über 5 km Länge, welcher ebenfalls ganz in Stahl hergestellt werden soll, und dessen Gesamteisengewicht (einschl. der Brücke) über 80 000 t betragen wird.

Der Stahlbogen, der das Wasser des Hell Gate überspannen soll, wird eine genaue Stützweite von 297,93 m zwischen den Widerlagern haben und ist in 23 gleichbreite Fachwerksfelder von rund 13 m Weite eingeteilt. Die Bogenhöhe beträgt an den Enden 42,67 und in der Mitte 12,19 m, während der Bogenscheitel selbst sich 91 m über den Wasserspiegel erhebt und die wie eingangs schon erwähnt viergleisige Fahrbahn in 42 m Höhe liegt. Die Seitenansicht der neuen Brücke ist in Abb. 24 wiedergegeben und zeigt eine besonders elegante Bogenform, welche durch die Durchführung des oberen Windverbandes von Endstütze zu Endstütze bedingt worden ist. Die Gurtungen und Streben des Bogens erhalten rechteckigen Querschnitt, und zwar wird der Untergurt am Widerlager 1,83 zu 2,74 m und in der Mitte 1,52 m im Quadrat messen; die Hängestangen bestehen aus vier vergitterten Winkeleisen. Der Abstand der beiden Bögen voneinander beträgt 18,29 m.

Abb. 25.



East River-Bogenbrücke bei New York. Ansicht vom Ufer.

Die Fahrbahn wird in bekannter Weise aus schweren an den Senkrechten des Bogens bezw. den Hängestangen befestigten Querträgern von 2,44 m Höhe gebildet, welche die Last der kleineren Zwischenlängsträger aufnehmen. Von letzteren sind acht Reihen angeordnet, sodass unter jedem Gleis zwei solcher Träger liegen. Der Fahrbahnbelag besteht, wie in Nordamerika vielfach üblich, aus hölzernen mit Kreosot imprägnierten Balken von 23/23 cm Querschnitt, die ohne Zwischenräume nebeneinander verlegt und auch kalfatert sind. Auf diese Holzdecke, welche seitliche Begrenzungen erhält, wird eine 36 cm hohe Steinschlagbettung eingebracht, und auf dieser wieder werden die normalen Querschwellengleise in hergebrachter Weise verlegt.

Windverbände sind sowohl, wie schon bemerkt, zwischen den oberen Bogengurtungen als auch zwischen den unteren und in der Fahrbahnebene angeordnet. Zwischen den Endsenkrechten ist der obere Windverband bis auf die Widerlager herabgeführt. An den Zwickeln zwischen Fahrbahn und unterer Bogengurtung muss der Windverband der letzteren ebenso wie in den Endjochen zur Durchführung der Lichtraumprofile der Gleise portalartig durchbrochen werden.

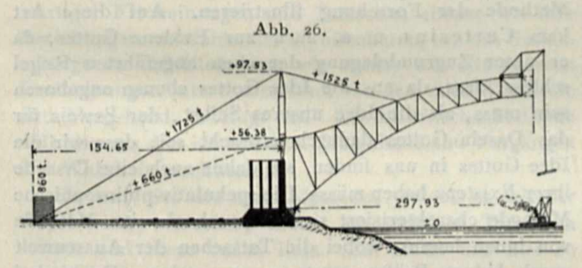
Für die Berechnung der Brücke ist eine durchlaufende mittlere Belastung von 740 kg m für jedes Gleis zugrunde gelegt, während die Fahrbahnträger und Hängestangen als mit schweren Lokomotiven direkt belastet angenommen worden sind. Die Durchbiegung in der Mitte ergibt sich hierbei rechnungsmässig zu

76 mm, und die grösste Druckspannung im Bogen beträgt rund 17000 t am Widerlager.

Die Bogenwiderlager sind in 6 m Tiefe auf festem Kies gegründet und werden mit 61 m hohen steinernen Türmen bekrönt, welche eine der grossen Linie des Bogens gut angepasste einfache und würdige Ausbildung zeigen (vgl. auch Abb. 25). Sie sind von Architekt Henry Hornbostel entworfen worden und dienen mit ihren oberen Räumen dem Eisenbahnbetriebe.

Der Aufbau soll, wie jetzt überall bei grossen Brücken, ohne Einrüstung bewirkt werden, und zwar wird der Bogen von jedem Ufer aus als Kragträger vorgebaut. Um die Bogenhälften in Kragarme zu verwandeln, werden dieselben nach Abb. 26 mit einem rückwärtigen Belastungsgewicht mittels Drahtkabel oder Augenketten verankert. Später werden mit dem weiteren Fortschritt des Vorbaues auf jedem Mauerpfeiler zwei provisorische Pendelstützen aufgestellt, welche ebenso verankert werden, und deren Zugbänder den Bogen weiter aussen anfassen. Das Verankerungsgewicht besteht aus einem grossen verzimmerten, mit 860 t Roheisenmasseln gefüllten Holzkasten und ist gegen den Widerlagspfeiler durch vier Trägerstränge, die

Abb. 26.



East River-Bogenbrücke bei New York. Skizze des Aufbaues.

aus den späteren Längsträgern der Brücke hergestellt und gegen Ausknicken nach oben belastet werden, abgesteift.

Nach dem Bogenschluss werden die Verankerungen wieder beseitigt, und nun wird die Brücke durch den Einbau aller bei der Montage zwecks Gewichtserleichterung fortgelassenen Teile, wie Hängestangen, Fahrbahn usw., endgültig fertiggestellt.

Die Baukosten des vorstehend beschriebenen grossartigen Brückenbauwerkes einschl. der beiderseitigen Viaduktstrecken sind zu 50 Millionen Mark veranschlagt; die Bauzeit ist auf $2^1/_2$ Jahre bemessen worden. B. [10635]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der Mensch — wenn auch nicht der einzelne, so doch die Gattung *homo sapiens* — strebt, seitdem er abstrakt zu denken lernte, nach Einsicht und Erkenntnis, nach Wahrheit. Schon lange bevor ihn die Psychologie darüber belehrte, ahnte er, dass nicht alles, was er sicher zu wissen schien, der Wahrheit entspreche, dass der menschliche Geist ein Spielball der durch ungeübte und nicht kontrollierte Sinne übermittelten Täuschungen, der somatischen und äusseren Einflüsse sei. Doch ein unbesiegbarer innerer Drang liess ihn nicht ruhen in dieser Ahnung, sondern zwang ihn zur Bestrebung: klar zu sehen und zu denken, der Wahrheit nachzuforschen. Und seit dieser Zeit steht der Mensch im Kampfe mit allen feindlichen Einflüssen und Mächten, die sich zwischen ihn und die Wahrheit stellen, und die Geschichte des Menschen — nicht jene, die sich nur bemüssigt glaubte, Gewalt- und Schandtaten einerseits, seltene Heroismen andererseits zu registrieren, Kriege, Schlachten und Aufstände ohne innere Begründung referierend anzuführen, sondern jene, welche Ursache und Folge zu verbinden, die jeweiligen Zustände aus früheren zu entwickeln trachtet und jede Kulturepoche nicht mehr abgesondert für sich, sondern nur als einen Moment im steten Wechsel betrachtet, den Menschen nicht als etwas Gegebenes, sondern als ein sich stets änderndes und entwickelndes, vom Universum beeinflusstes und abhängiges Wesen ansieht — führt uns als Zuschauer in diesen Kampf, der so lange auf Erden dauern wird, so lange sie von denkenden Menschen bewohnt sein wird.

Es ist nun interessant, zu analysieren, welche Wege dieser Kampf gegangen ist, welcher Methoden sich die Menschheit bediente, um der Wahrheit näher zu kommen.

Doch was ist denn Wahrheit? Es ist die grosse Unbekannte, das dunkle Ziel, dem wir leidenschaftlich, geschoben von einem dunklen Drange — warum, das wissen wir nicht — zustreben, das wir zu erreichen hoffen, dem wir so viele materielle und eingebildete Güter opfern, das Ideal, dem wir unsere Werdung zu gesitteten Wesen verdanken. Die Wahrheit voll und ganz zu erschauen, ist nicht des Menschen Sache, denn wir können nur den Geist begreifen, dem wir gleichen; aber sie stückweise zu erobern, uns ihr auf diesem Wege so zu nähern, dass wir Teile von ihr erkennen mögen, das ist uns vergönnt. Was uns im allgemeinen versagt ist, ist uns im speziellen gewährt. Und so kann in bezug auf unsere Erkenntnis die Wahrheit definiert werden als die Übereinstimmung unserer Erkenntnis mit dem erkannten Gegenstande *(adaequatio intellectus nostri cum re)*, in bezug auf die Sache aber als die Übereinstimmung der Sache mit unserer Erkenntnis (*adaequatio rei cum intellectu)*. Dies zeigt uns, dass die absolute Wahrheit nur erkannt und gedacht werden könnte von einem absoluten Intellekt, unser Verstand aber in seiner Beschränktheit nur eine relative Wahrheit anstreben und erkennen kann.

Nur dem wirklich Seienden allein kann das Prädikat der Wahrheit zukommen, das Nichtseiende ist daher auch unwahr. Demgemäss nun kann man auch sagen: unser Streben nach Wahrheit ist nichts anderes, als das Streben nach Erkenntnis: was ist und was nicht ist. Und das Kriterium der Wahrheit? Es ist nichts anderes als die Objektivität, denn nur diese kann uns offenbaren, was wirklich ist. Erst wenn die objektive Evidenz gegeben ist, besitzen wir in ihr das Kennzeichen, durch das die Wahrheit eines Dinges oder Urteiles über jeden Zweifel erhaben ist, dann erst können, ja müssen wir an der Wahrheit festhalten.

Da nunmehr die Objektivität, die objektive Evidenz, das einzige Kriterium der Wahrheit ist, wird uns auch einleuchten, dass nur jener Weg uns zur Erkenntnis

des Wahren führen kann, der Objektivität zur obersten Maxime hat.

Die Geschichte zeigt uns nun offenkundig, dass die erste Forschungsmethode, die die Menschheit anwendete, die religiös-theologische Methode war. Wir wissen, dass der Mensch auf seinen ersten Schritten ins Leben sich einen Führer suchte, der ihn leiten und schirmen sollte, dass die Furcht vor der Übermacht der Naturkräfte zur Personifikation dieser letzteren, zur Annahme höherer Wesen und damit zur Bildung der Religionen führte, in welchen der Mensch die Gewähr dafür suchte, dass eine oder mehrere Schutzmächte über ihn wachen und ihn beschirmen und lehren sollten. Da ein gütiger Führer niemals seinen Schutzbefohlenen wissentlich irreleiten und belügen wird, dem Schutzgeiste aber in seiner Eigenschaft als Gott absolute Erkenntnis und Wissen inhaerent sind, galten bei jener Methode alle Aussprüche der Gottheit selbst oder die Verkündigungen der Religionsstifter, die im Namen und angeblich unter Inspiration der Gottheit geschahen, als objektive Evidenzen, als absolute Wahrheit. Eine religiöse Zeit konnte sich daher kein klareres Kriterium der Wahrheit denken als die Offenbarung und die Aussprüche der von der Gottheit bestellten Religions- und Kirchenlehrer und musste es notgedrungen als überflüssig und geradezu gotteslästerlich abweisen, wenn von Andersdenkenden eine andere Methode der Forschung angewendet und gelehrt wurde.

Diese religiös-theologische Methode ist zeitlich nicht beschränkt, sie wird noch immer von allen jenen angewendet und bevorzugt, welche in der Religion den einzigen geraden Weg zur Wahrheit ersehen und je nach ihrer Denkungsart entweder auch heute noch jeden anderen Weg als Lästerung der Gottheit und ihrer Lehren verbieten, oder aber mindestens als recht überflüssig, zudem gefahrvoll und weitschweifig vermieden sehen möchten.

Bei dieser Methode nun war die Wahrheit als solche schon durch die Offenbarung und die Inspirationen der Propheten gegeben, die Forschung brauchte sich daher nicht mehr zu bemühen, der absoluten Wahrheit nachzustreben, wohl aber, sie zu erkennen, zu begreifen; ihre Aufgabe war es, die gegebene Wahrheit zu analysieren, sie dem menschlichen Verstande näher und in wissenschaftliche Systeme zu bringen, durch das Denken gewisse Dogmen des Glaubens zu rechtfertigen: *credo ut intelligam!* Wir kennen die Blütezeit dieser Forschungsmethode zur Genüge, die Scholastik, die gleichzeitig ihren Verfall, ihr offizielles Ende bedeutete. Nachdem Scotus-Erigena, Anselm, Petrus Abälard, Albertus Magnus und Thomas von Aquino nebst vielen anderen für sie eingetreten waren, diese Methode als die einzig richtige gelehrt hatten, war sie auch schon überwunden, offiziell abgetan. In Wirklichkeit fristet sie, wie wir wissen, noch immer ihr Dasein und steht in fortgesetztem Kampfe gegen alle anderen Methoden, die inzwischen in den Vordergrund gerückt sind. Denn noch immer gibt sie ihren Anspruch auf den Besitz der absoluten Wahrheit nicht auf, und muss sie — denn dies ist nur eine Frage der Macht — andere Forschungswege gelten lassen, so beharrt sie doch auf ihrer Maxime: da die Offenbarung, als auf göttlicher Autorität beruhend, absolute Wahrheit für sich in Anspruch nimmt, so muss die Vernunftwissenschaft, wenn sie auf ihren Forschungswegen zu Resultaten gelangt, welche mit dem Offenbarungsinhalte in Widerspruch stehen, diese Resultate als falche verlassen. Der neueste Syllabus ist hierfür ein beredtes Zeugnis!

Neben dieser religiös-theologischen Methode hat aber die Forschung bald einen anderen Weg eingeschlagen, der uns bekannt ist als die spekulativ-philosophische Methode. Wenn auch Thales als erster Philosoph genannt wird, er als Begründer der Philosophie gilt, so lehrt uns doch die Geschichte, dass schon lange vor seiner Zeit (c. 640—550 v. Chr.) die Menschen spekuliert haben. Trotzdem aber musste erst die religiöse Forschungsmethode in der Scholastik überwunden, ad absurdum geführt werden, bis die spekulativ-philosophische Methode zu fast allgemeiner Anerkennung gelangen konnte.

Wollen wir erkennen, auf welche Weise die Forschung vermittelst dieser Methode zur Erkenntnis der Wahrheit gelangen wollte, so müssen wir uns vor Augen halten, dass für die Spekulation der innere Mensch alles, die äussere Welt nichts zu bedeuten hatte. Daher glaubte man, die Wahrheit einzig aus den eigenen inneren Bewusstseinszuständen erschliessen zu können, fasste diese also als etwas in uns Liegendes, aprioristisch Gegebenes auf, das erst gefunden werden müsste und auch könnte.

Besser als viele Worte werden der so bekannt gewordene Ausspruch Cartesius': *cogito, ergo sum*, ich denke, also bin ich, und die daraus erschlossene Regel: „gewiss, also wahr ist alles, was ich ebenso klar und deutlich erkenne, als dass ich denke und bin,“ diese Methode der Forschung illustrieren. Auf diese Art kam Cartesius u. a. auch zur Evidenz Gottes, da er unter Zugrundelegung der eben angeführten Regel schloss, dass, da uns die Idee Gottes ebenso angeboren sein muss, als die Idee unseres Selbst, der Beweis für das Dasein Gottes dadurch erbracht sei, dass wir die Idee Gottes in uns finden, sie daher auch eine Ursache ihrer Existenz haben müsse. Die spekulativ-philosophische Methode charakterisiert sich demnach als eine Methode von innen heraus, wobei die Tatsachen der Aussenwelt vorab keiner Prüfung unterzogen werden. Da hierbei aber genug Unverständliches, nicht a priori Erkennbares übrigbleibt, musste die Metaphysik, die Lehre von dem Übersinnlichen, notgedrungen eine grosse Rolle spielen, umsomehr als dies ein Gebiet ist, in welchem die Phantasie unkontrollierbar und unbeschränkt sich betätigen konnte. Denn hier gibt es kein Kriterium der Wahrheit, keine Objektivität. Metaphysik war und bleibt immerdar der Tummelplatz der Subjektivität, die uns zu allem, nur nicht zur Erkenntnis der Wahrheit, führen kann. Daher hat Goethe auch so recht, wenn er sagt:

„Ich sag' es dir: ein Kerl, der spekuliert,
Ist wie ein Tier auf dürrer Heide,
Von einem bösen Geist im Kreis herumgeführt
Und rings umher liegt schöne grüne Weide.“

Die Entwicklung der Menschheit brachte es zum Glücke für sie mit sich, dass sie dieser schönen grünen Weide ansichtig wurde und ihr zustrebte. Auch die spekulativ-philosophische Methode konnte ihrer Aufgabe, da sie eben auf Subjektivität basierte und, wie ich ausführte, objektive Evidenz als einziges Kriterium der Wahrheit gelten muss, nicht gerecht werden. Sie fiel daher immer mehr und mehr in Misskredit, und die Forschung wandte sich einer neuen Methode zu, zum erstenmale die Tatsachen der Aussenwelt in den Kreis ihrer Betrachtungen ziehend und die Wahrheit aus der Folge der Ereignisse in der Geschichte zu er-

schliessen trachtend. Dies war die sogenannte historische Methode, mit welcher ein grosser Schritt vorwärts getan war. Hier zum erstenmale sehen wir die Forschung den Menschen als Glied und Angehörigen des Universums auffassen und ihren Standpunkt aufgeben, nach welchem die Aussenwelt bedeutungslos für die Erforschung der Wahrheit war; nun war es vorbei mit der „splendid isolation“ des Menschen, in welcher er sich früher so stolz gebärdet hatte; die Menschheit, als fluktuierendes Element in der Ewigkeit der Zeit betrachtet, sollte uns offenbaren, was wirklich wäre, uns das Seiende, die Wahrheit kund tun. Solange die Geschichte nur eine Wissenschaft vom Besonderen war, so lange die Einzelereignisse und Details für sich schon Gegenstand des Interesses allein waren, war sie allerdings nicht fähig, der Forschung den Weg zur Erkenntnis zu bahnen; erst als man einsehen lernte, dass das Einzelne nur Wert habe in bezug auf das Allgemeine, das Vorübergehende, Momentane nur im Hinblicke auf das Bleibende, als man sich nicht mehr begnügte, zu wissen, was geschehen war, sondern auch noch wissen wollte, wie und warum es geschah, und welche Folgen daraus abgeleitet werden könnten, als man das Wechselnde, dem Flusse des Werdens Unterworfene, zu unterscheiden anfing vom Seienden, Wirklichen, dann erst konnte man daran gehen, dieses Bleibende, das Gesetz, die Wahrheit zu erforschen.

Auf diese Weise war die historische Methode wohl imstande, uns das Verständnis vergangener und gegenwärtiger Erscheinungen und Tatsachen ebenso wie ihre Beziehungen untereinander zu offenbaren, uns das Gesetzmässige zu enthüllen, dem wir ebenso wie alle anderen Erscheinungen unterworfen sind, von dem alles Werdende und Vergehende bedingt ist. Die historische Methode will also aus den historischen Ereignissen und Vorgängen die Wahrheit erschliessen.

Es war dies die erste Methode, welche es mit der Objektivität versuchte, indem sie sich auf Tatsachen stützte und diese reden liess. Es würde uns hier zu weit führen, wollten wir den Weg, den die historische Forschungsmethode gegangen ist, von Augustin bis Schlegel über Otto von Freising einerseits — da sie, noch vollkommen im theokratischen Systeme befangen, zur Wahrheitsforschung untauglich war —, von Bodin über Montesquieu, Rousseau zu Herder, dann über Kant bis Hegel, oder über Condorcet Comte, Buckle bis Herbert Spencer andererseits, verfolgen wollten.

Es ist ersichtlich, dass die historische Methode, so hoch erhaben sie auch über den früher genannten Forschungswegen, die nicht aus der Innerlichkeit des Menschen herauskommen, steht, doch noch nicht die beste Art sein kann, an die Wahrheit zu gelangen, da sie trotz allem einseitig ist und sein muss, solange sie, wie es in ihrem Wesen liegt, nur die Ereignisse und Tatsachen der Menschengeschichte in Betracht zieht. Näher dem Ziele muss eine andere Methode führen, welche die ganze Welt, die Gesamtheit aller Naturerscheinungen, alle der menschlichen Erkenntnis zugänglichen Gebiete des Wissens berücksichtigt und zu begreifen trachtet, die naturwissenschaftliche.

Es ist in dem Begriffe der Menschheit als Summe unzähliger Einzelindividuen, welche ihre eigene Denkweise, Gefühlsleben und Beeinflussbarkeit haben, gelegen, dass unmöglich bei allen nur eine Meinung und Ansicht vorausgesetzt werden kann. Auch in Zeiten, in welchen eine wissenschaftliche Methode, eine Art der Forschung, eine Weltauffassung prävaliert, machen sich selbstverständlich abweichende, ja antagonistische Methoden und Auffassungen breit. Mag daher eine Meinung noch so sehr offiziell abgetan sein, in Wirklichkeit findet sie nicht so bald ein Ende, sondern beherrscht andere Kreise noch lange Zeit; es ist überhaupt fraglich, ob ein einmal aufgekommener Gedanke, falls er nur überhaupt je etwas gegolten hat, gänzlich aus der Welt geschafft werden kann. In irgend einem Gehirne der 1500 Millionen, die unsere Erde bevölkern, dürfte er wohl noch spuken, und schlummert er auch wirklich durch einige Zeit, es kommt sicher wieder eine andere ihm günstige Periode, in welcher er zuerst in einzelnen, später in vielen Gehirnen seine Auferstehung feiert, mag er auch indessen seine Gestalt mehr oder weniger verändert haben. Es wäre daher auch ein grosser Fehler, wollte man glauben, dass sich die einzelnen Forschungsmethoden der Erkenntnis fein säuberlich abgelöst hätten; während die eine noch in ausgesprochener Geltung war, erstarkte die andere in aller Stille, bis sie sich so viel Anhang erworben, dass sie einen Kampf gegen ihre Vorgängerin siegreich zu bestehen alle Aussicht hatte und sich zur dominierenden Stelle emporschwingen durfte. Dass damit die besiegte wirklich abgetan sein sollte, ist nicht zu erwarten, sie behält unzählige Anhänger, die von ihr nicht lassen wollen, von denen sie gehegt und gepflegt wird; jeden Moment ist sie bereit, die verlorene Position wieder einzunehmen. So ist es selbstverständlich, dass auch heute noch sowohl die historische als auch die spekulativ-philosophische und religiös-theologische Forschungsmethode ihre zahlreichen Anhänger zählen, die überzeugt davon sind, dass nur diese oder jene die irrende Menschheit dem erstrebten Ziele, der Wahrheit, zuzuführen geeignet und berufen sei. Ja man darf auch nicht vergessen, dass sich die Forschungsmethoden, wie ich sie — als die Hauptvertreter, sicher nicht als die einzigen — angedeutet habe, niemals reinlich von einander scheiden lassen, dass sie sich im Gegenteile fortwährend durchdringen, oft auch ineinanderfliessen, sodass es manchmal schwer hält, ihre Grenzen zu bezeichnen. Eine höchst interessante und lehrreiche, wenn auch eminent schwierige Arbeit ist es, den Anfängen einer Ansicht, eines Gedankenganges oder einer Methode nachzuforschen; und ich käme in die grösste Verlegenheit, sollte ich ausfindig machen, wann zuerst die naturwissenschaftliche Forschungsmethode angewendet oder versucht wurde. Ihre Blütezeit ist leicht zu fixieren: wir stehen mitten darin, nachdem sie sich seit Kopernikus, Keppler und Galilei, deren Arbeiten auf die gesamte Denkweise und Weltanschauung ihrer Zeit revolutionierend wirkten, Achtung und Anerkennung errungen hat. Ihre Anfänge aber müssen, so weit wir beurteilen können, weit in die hohe Kultur einer für uns vorgeschichtlichen Zeit reichen. War nicht schon die von mir mehrfach erwähnte Gestirnreligion Babel-Assurs ein, wenn auch kritikloser, Versuch, durch Beobachtung der Vorgänge in der Umwelt die Wahrheit zu erforschen? Müssen nicht die Hylozoisten und Atomisten der vorsokratischen Naturphilosophie als Vorläufer unserer Zeit gelten, wenn es auch nur ein schöner Wahn war, aus ihren so geringen Kenntnissen der Natur etwas ergründen zu wollen?

Erst nachdem durch das genannte Dreigestirn das Interesse an der Natur geweckt worden war, erst nachdem unsere hervorragenden Astronomen, Physiker, Chemiker, Geologen und Geophysiker einerseits, die bedeu-

tenden Zoologen, Botaniker, Anatomen, Biologen, Anthropologen, Physiologen und Psychologen andererseits unsere Kenntnis der Natur auf einen solchen Punkt gebracht hatten, dass wir an die Erforschung der allen Naturerscheinungen zugrunde liegenden stofflichen Bewegungs- und Entwicklungsgesetze gehen konnten, erst dann konnten wir hoffen, infolge unseres gemehrten Verständnisses der Wahrheit näher zu kommen.

(Schluss folgt.)

* * *

Gummierzeugung und Gummiverbrauch. Mit dem Aufschwung der elektrotechnischen Industrie hat der Verbrauch an Gummi von Jahr zu Jahr zugenommen, und da man befürchtete, dass die Produktion, die leider vielfach nach einem wahren Raubsystem betrieben wurde und noch wird, auf die Dauer mit der Nachfrage nicht würde Schritt halten können, so hat man auch schon mehrfach versucht — allerdings bisher ohne Erfolg —, einen künstlichen Ersatz für das vielbegehrte Naturprodukt zu schaffen. Eine Übersicht über die erzeugten und verbrauchten Mengen Gummi in den letzten Jahren gibt die folgende Tabelle:

Vom 1. Juli bis 1. Juli	wurden erzeugt Tonnen	wurden verbraucht Tonnen
1899 bis 1900	53 348	48 352
1900 bis 1901	52 864	51 136
1901 bis 1902	53 887	54 110
1902 bis 1903	55 603	55 276
1903 bis 1904	61 759	59 266
1904 bis 1905	68 879	65 083
1905 bis 1906	67 899	62 574

Von der Gesamterzeugung des Jahres 1905—1906 kamen über 60 Prozent, nämlich 42 800 Tonnen, aus Amerika, allein 41 000 Tonnen aus Brasilien, das danach, hauptsächlich aus seinem gummireichen Gebiet des Amazonas, über die Hälfte des gesamten Gummiverbrauches der Welt deckt. 23 400 Tonnen liefert Afrika, davon 4500 Tonnen der Kongostaat, 1500 Tonnen Französisch-Guinea, 1250 Tonnen Angola und 100 Tonnen die Goldküste. Asien und Australien liefern zusammen 1800 Tonnen, wovon 200 auf Ceylon und 300 auf Indien und die Malayen-Staaten entfallen. Der Anteil des auf Gummiplantagen gewonnenen Gummis ist vorläufig noch recht gering, doch werden die Pflanzungen ständig weiter ausgedehnt, sodass man hoffen darf, dass sie in späteren Jahren einen grossen Teil des Bedarfes decken können, wenn die wild wachsenden Bäume durch den Raubbau grösstenteils vernichtet sein werden. Das Amazonasgebiet lieferte im letzten Jahre ca. 1000 Tonnen Gummi von den Pflanzungen neben fast 34 000 Tonnen aus den Wäldern. In Ceylon sind 405 qkm, in Sumatra und umliegenden Inseln 365 qkm, in Borneo 486 qkm, in Java 810 qkm und auch in Indien mehrere Hundert qkm von Gummiplantagen bedeckt. Der Preis des wilden und des Plantagengummi ist nahezu gleich.

O. B. [10597]

* * *

Ein neues Werk des Archimedes hat kürzlich der Kopenhagener Professor Heiberg aufgefunden. In der Bibliothek des Klosters zum heiligen Grabe in Konstantinopel entdeckte er eine umfangreiche Minuskelhandschrift aus dem zehnten Jahrhundert, die eine grössere Anzahl von Schriften des Archimedes enthält. Neben Teilen von solchen Werken des Archimedes, die in griechischer Sprache schon vorliegen, enthält die Handschrift grössere Abschnitte aus der bisher nur in lateinischer Übersetzung erhaltenen Abhandlung *Von den schwimmenden Körpern*, ferner den Anfang einer bisher gänzlich unbekannten Arbeit über ein Vexierspiel, bei dem geometrische Figuren nach bestimmten Regeln zusammengesetzt werden, und als besonders wichtigen Bestandteil eine Arbeit unter dem Titel *Methode der mechanischen Theorien, dem Eratosthenes gewidmet.* Von diesem wichtigen Werke des Archimedes wusste man bisher nur aus einer kurzen Notiz des Byzantinischen Schriftstellers Suidas, die aber keinerlei Angaben über den Inhalt dieser Arbeit machte. Jetzt erfahren wir näheres über die Methode des Archimedes und die Wege, auf denen er zu seinen uns bekannten, grundlegenden mathematischen Ergebnissen gelangt ist. Die ganze Arbeit des griechischen Mathematikers lässt den Schluss zu, dass er die Integralrechnung zwar nicht gekannt, aber sozusagen vorausgeahnt hat. Eine deutsche Übersetzung des Fundes hat Professor Heiberg in der Zeitschrift *Bibliotheca mathematica* erscheinen lassen.

O. B. [10609]

POST.

An die Redaktion des *Prometheus*.

Ein interessantes Phänomen hatte ich kürzlich zu beobachten Gelegenheit. Von meiner erhöht liegenden Behausung übersehe ich den im Tal sich hinziehenden Ort, der bei Nacht von sehr wenigen Glühlampen erhellt wird. Ich sehe daher bei Dunkelheit nur beiläufig die Umrisse des Ortes, hinter welchem sich der Schlossberg erhebt. Nur der Kirchturm hebt sich durch eine am Platze befindliche Lampe deutlicher hervor. Neulich nun ging abends um etwa 9 Uhr ein heftiges Gewitter in der Umgebung nieder, und wie aus geöffneten Schleusen stürzte der Regenguss, zeitweilig unterbrochen und manchmal mit wenig Hagel gemischt, vom Himmel. Als ich zur Zeit des heftigsten Regens auf die Veranda ging, sah ich zu meinem grossen Erstaunen den Ort hell erleuchtet unter mir liegen, als ob sich die Anzahl der Glühlampen verzehnfacht hätte. Jedes Haus hob sich scharf ab, man konnte sogar Details erkennen, und über dem Orte lag ein heller Dunststreifen, wie man ihn nachts aus einiger Entfernung über einer glänzend beleuchteten Grossstadt sieht. Sogar der Schlossberg war bis auf etwa 40 m Höhe erhellt, sodass ich die Konturen des dort befindlichen Mausoleums und dessen Wände sehen konnte. Diese Erscheinung dauerte ungefähr 10 Minuten, dann nahm allmählich die Helligkeit wieder ab, und nach beiläufig zwei weiteren Minuten lag der Ort wieder in seiner gewöhnlichen Dunkelheit. Aber nicht lange, denn bald danach fing es wieder an, heller zu werden, bis die frühere merkwürdige Beleuchtung wieder erreicht war. Es hatte ganz den Anschein, als ob im Orte wieder zahlreiche starke Glühlampen entzündet worden wären. So wechselte die Helligkeit an diesem Abend noch einigemale, und ich konnte feststellen, dass dies mit der Intensität des Regens parallel ging; je stärker der Regen, desto heller wurde es, je schwächer er wurde, desto finsterer wurde es in oder über dem Orte.

Hierfür fehlt mir jede Erklärung.

H. WEISS. [10670]